
1/9/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011472523 **Image available**

WPI Acc No: 1997-450430/199742

XRPX Acc No: N97-375250

Electromagnetic actuator for automobile IC engine gas exchange valve control - uses solenoid magnet with pole face, and housing has holder with opening at least in direction of armature contg. yoke body with coil partly arranged in grooves in pole face

Patent Assignee: FEV MOTORENTECHNIK GMBH & CO KG (FEVM-N); FEV MOTORENTECHNIK GMBH (FEVM-N)

Inventor: LOHSE E; MUELLER U; SCHEBITZ M; SCHEIDT M

Number of Countries: 003 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
DE 29712502	U1	19970918	DE 97U2012502	U	19970715	199742	B
DE 19825728	A1	19990121	DE 1025728	A	19980609	199909	
JP 11081941	A	19990326	JP 98182724	A	19980629	199923	
US 6078235	A	20000620	US 98115605	A	19980715	200035	
DE 19825728	C2	20030717	DE 1025728	A	19980609	200348	

Priority Applications (No Type Date): DE 97U2012502 U 19970715

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 29712502	U1	13		H01F-007/08	
-------------	----	----	--	-------------	--

DE 19825728	A1			H01F-007/08	
-------------	----	--	--	-------------	--

JP 11081941	A	6		F01L-009/04	
-------------	---	---	--	-------------	--

US 6078235	A			H01F-007/08	
------------	---	--	--	-------------	--

DE 19825728	C2			H01F-007/08	
-------------	----	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): DE 29712502 U

The actuator operates a control element (13), such as a return spring connected to an armature (5) which is movable against the force of a restoring spring (8) and has at least one electromagnet (1) with a pole surface. A housing (14) has a holder (15) with an opening at least in the direction of the armature contg. a yoke body (16) with a coil (17).

The yoke body surface facing the armature forms the pole face. The yoke body is a square element pref. made of individual plates perpendicular to the pole face with at least two parallel grooves transverse to the plane of the plates in which at least part of the coil is arranged.

ADVANTAGE - Can be economically mass produced.

Dwg.1/3

Title Terms: ELECTROMAGNET; ACTUATE; AUTOMOBILE; IC; ENGINE; GAS; EXCHANGE; VALVE; CONTROL; SOLENOID; MAGNET; POLE; FACE; HOUSING; HOLD; OPEN; DIRECTION; ARMATURE; CONTAIN; YOKE; BODY; COIL; ARRANGE; GROOVE; POLE; FACE

Derwent Class: Q51; Q66; V02; V06; X22

International Patent Class (Main): F01L-009/04; H01F-007/08

International Patent Class (Additional): F16K-031/06; H01F-007/127; H02K-033/12

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V02-E02A; V06-M04; X22-A03



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Gebrauchsmuster**

(10) **DE 297 12 502 U 1**

(51) Int. Cl. 6:

H 01 F 7/08

H 01 F 7/127

H 02 K 33/12

(21) Aktenzeichen: 297 12 502.8
(22) Anmeldestag: 15. 7. 97
(47) Eintragungstag: 18. 9. 97
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 30. 10. 97

(73) Inhaber:

FEV Motorentechnik GmbH & Co. KG, 52078 Aachen,
DE

(74) Vertreter:

Patentanwälte Maxton & Langmaack, 50968 Köln

(54) Elektromagnetischer Aktuator mit Gehäuse

15.07.97

1

Bezeichnung: Elektromagnetischer Aktuator mit Gehäuse

Beschreibung

- 5 Elektromagnetische Aktuatoren zur Betätigung eines Stellgliedes, insbesondere elektromagnetische Aktuatoren zur Verwendung im Automobilbau, müssen in großen Stückzahlen serienmäßig und damit auch kostengünstig hergestellt werden.
- 10 Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen ein elektromagnetischer Aktuator zur Betätigung eines Stellgliedes, das mit einem gegen die Kraft wenigstens einer Rückstellfeder bewegbar geführten Anker in Verbindung steht, und mit wenigstens einem mit einer Polfläche versehen Elektromagneten, der ein Gehäuse aufweist, das mit einer zumindest in Richtung auf den Anker hin offenen Ausnehmung versehen ist, in die ein mit einer Spule versehener Jochkörper eingesetzt ist, dessen dem Anker zugekehrte Fläche die Polfläche bildet. Bei dieser Konzeption ergibt sich für den Elektromagneten ein kompaktes Gebilde,
- 15 das über die Anordnung eines Gehäuses zur Aufnahme des mit der Spule versehenen Jochkörpers zugleich die erforderlichen Elemente für die Montage und den Zusammenbau zu einem vollständigen elektromagnetischen Aktuator bietet. Die erfindungsgemäße Konzeption des Elektromagneten ist vorteilhaft
- 20 für eine serienmäßige Fertigung, da hier mit nur wenigen Fügeoperationen der Zusammenbau möglich ist, so daß hier auch eine Automatisierung der Fügeoperationen angewendet werden kann. Hierzu wird zunächst die Spule in den Jochkörper eingesetzt und anschließend der mit der Spule versehene Jochkörper
- 25 in das Gehäuse eingesetzt. Die Verbindung zwischen Spule und Jochkörper kann zweckmäßigerweise durch ein Ausgießen der verbleibenden Zwischenräume mit einer entsprechend aushärtenden Kunststoffmasse erfolgen, die sowohl die Fixierung des Jochkörpers im Gehäuse als auch die Fixierung der Spule im Jochkörper übernimmt. Dadurch sind großzügigere Toleranzen
- 30 möglich. Durch die Kunststoffmasse erfolgt gleichzeitig auch die elektrische Isolierung der Spule gegenüber dem Gehäuse und dem Jochkörper und gleichzeitig wird ein Wärmetransport
- 35

ermöglicht. Das Gehäuse ist zweckmäßigerweise aus einem Metall mit nichtmagnetischen Eigenschaften hergestellt, beispielsweise aus Aluminium bzw. Aluminiumlegierungen, so daß darüber hinaus der Vorteil besteht, durch entsprechende Gußverfahren, beispielsweise ein Druckgußverfahren, an die Anforderungen des jeweiligen Verwendungszweckes angepaßte Gehäuseformen kostengünstig in großer Stückzahl herzustellen.

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Jochkörper durch ein quaderförmiges Element gebildet wird, wobei die Polfläche mit wenigstens zwei parallelen, quer zur Ebene der Einzelbleche verlaufenden Nuten versehen ist, in der zumindest ein Teil der Spule verläuft. Ist beispielsweise das Element aus Einzelblechen zusammengesetzt, die senkrecht zur Polfläche ausgerichtet sind, bietet diese Ausgestaltung zum einen den Vorteil, daß durch ein einfaches Stanzverfahren aus Blechen die Grundelemente für den Jochkörper herstellbar sind, wobei die Einzelbleche dann zu einem kompakten Körper fest miteinander verbunden werden, beispielsweise durch eine Laserschweißung. Der Aufbau des Jochkörpers aus Einzelblechen bietet hierbei den Vorteil, daß im Betrieb die Entstehung von Wirbelströmen weitgehend unterbunden ist, so daß der geforderte schnelle Aufbau und Abbau des Magnetfeldes gewährleistet ist. Statt eines gebleichten Jochkörpers ist es aber auch möglich, diesen durch andere Formgebungsverfahren aus Materialien herzustellen, die in gleicher Weise zum einen die geforderten magnetischen Eigenschaften aufweisen und zum anderen aufgrund ihrer Struktur nur in geringem Maße bei dem zwangsläufig auftretenden Wechseln des Magnetfeldes Wirbelströme entstehen lassen. So ist es beispielsweise möglich, den Jochkörper auch auf pulvermetallurgischem Wege als Sinterkörper herzustellen. Durch die Anordnung zweier paralleler Nuten ist das Einlegen einer entsprechend als "Rechteckring" gebildeten Spule vereinfacht.

35

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ausnehmung im Gehäuse zu zwei einander gegenüberliegenden Seiten hin offen ist und daß der eingesetzte Jochkörper einen

16.07.97

3

- Teil der Seitenflächen des Elektomagneten in diesem Bereich bildet. Damit ist die Möglichkeit gegeben, sehr schmalbauende elektromagnetische Aktuatoren zu schaffen, die dicht nebeneinander angeordnet werden können, wie dies beispielsweise
- 5 bei elektromagnetischen Aktuatoren zur Betätigung von Gaswechselventilen an Kolbenbrennkraftmaschinen im Hinblick auf den geringen zur Verfügung stehenden Bauraum wünschenswert ist.
- 10 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ausnehmung im Gehäuse eine weitere zusätzliche Öffnung zur Aufnahme von Anschlußkontakteen der eingesetzten Spule zugeordnet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der komplett zusammengebaute elektromagnetische Aktuator, insbesondere ein elektromagnetischer Aktuator entsprechend einer weiteren, nachstehend noch näher erläuterten Ausbildung der Erfindung mit zwei Elektomagneten, über eine Steckerverbindung, die auch als Schneid-Klemmverbindung ausgebildet sein kann, an die elektrische Steuereinrichtung angeschlossen werden kann. Hierbei ist zugleich der Vorteil gegeben, daß in diesem Bereich noch weitere Anschlußkontakte für Sensoren oder dergl. vorgesehen werden können, so daß der Anschluß des Aktuators an eine elektrische Steuerung über einen codierten Stecker unverwechselbar erfolgen kann.
- 25 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Gehäuse auf seiner der Polfläche des eingesetzten Jochkörpers abgekehrten Seite mit einer rohrförmigen Öffnung zur Aufnahme eines Endes der Rückstellfeder versehen ist. Zweckmäßig ist es hierbei, wenn sich die rohrförmige Öffnung bis zur Ausnehmung im Gehäuse erstreckt. Hierdurch ist nicht nur eine einfache Herstellung gegeben, sondern zugleich die Möglichkeit geboten, die rohrförmige Öffnung auch als Halte- und Führungsmittel bei den Fügeoperationen für den Zusammenbau eines Aktuators zu verwenden. So dient beispielsweise nach dem Einsetzen des mit der Spule versehenen Jochkörpers die rohrförmige Öffnung als Halte- und

Führungsmittel für die eingesetzte Rückstellfeder, wenn diese anschließend zusammen mit dem Anker montiert werden muß.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist
5 vorgesehen, daß zwei Elektromagneten über Distanzstücke mit Abstand zueinander und mit einander zugekehrten Polflächen verbunden sind, zwischen denen der Anker gegen die Kraft von Rückstellfedern hin- und herbewegbar geführt ist und daß die Gehäuse der beiden Elektromagneten spiegelbildlich zueinander
10 angeordnet sind. Bei dieser speziellen Ausführungsform eines elektromagnetischen Aktuators, wie er insbesondere zur Betätigung eines Gaswechselventils an einer Kolbenbrennkraftmaschine verwendet wird, ergibt sich der Vorteil der erfundungsgemäßen Bauform für die Elektromagneten, da mit nur ei-
15 ner Form für die Elektromagneten der Aktuator zusammengesetzt werden kann. Über die Distanzstücke zwischen den beiden Elektromagneten wird der Hub des Ankers zwischen den beiden Polflächen vorgegeben. Je nach der Anordnung der Rückstellfedern ist darüber hinaus die Möglichkeit gegeben, durch die
20 Beilage von Distanzscheiben zwischen der oben Feder 8 und der Hülse 28 die Ruheposition des Ankers zwischen den beiden Polflächen bei stromlos gesetzten Elektromagneten in ihrem Abstand zu einer oder beiden Polflächen zu verändern.

25 Zweckmäßigerweise sind die Gehäuse der Elektromagneten und die Distanzstücke jeweils mit Zentrierelementen versehen, so daß durch ein steckendes Zusammenfügen der einzelnen Bauteile bereits die erforderliche maßgenaue Positionierung der einzelnen Elemente zueinander vorgegeben ist und dementsprechend
30 die spätere Befestigung des Aktuators an einem Träger, beispielsweise durch Spannschrauben, ohne Einfluß auf die Zentrierung ist. Die Zentrierelemente können gleichzeitig als Verbindungselemente der Bauteile miteinander dienen. Beispielsweise können Stifte endseitig vernietet werden. In vor-
35 teilhafter Weise ist hierzu vorgesehen, daß die Zentrierelemente jeweils durch ein Rohr gebildet werden, das miteinander fluchtende Bohrungen in den Gehäusen der Elektromagneten und in den Distanzstücken durchsetzt und das gleichzeitig zur fe-

15.07.97

5

sten Verbindung der Bauteile miteinander dient. Dies kann beispielsweise durch Umbördeln der Rohrenden erfolgen.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einem Vertikalschnitt einen elektromagnetischen Aktuator zur Betätigung eines Gaswechselventils gem. der Linie I-I in Fig. 2,

10

Fig. 2 einen Schnitt gem. der Linie II-II in Fig. 1,

15

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Jochkörper gem. der Linie III-III in Fig. 2.

Der in Fig. 1 dargestellte elektromagnetische Aktuator wird im wesentlichen gebildet aus zwei Elektromagneten 1 und 2, die über Distanzstücke 3.1 und 3.2 im Abstand zueinander angeordnet und mit ihren Polflächen 4 gegeneinander ausgerichtet sind. In dem Freiraum zwischen den beiden Polflächen 4 ist ein Anker 5 angeordnet, der über eine Führung, beispielsweise eine Führungsstange 6, hin- und herbewegbar geführt ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Anker 5 eine rechteckige Grundform auf.

Die geteilte Führungsstange 6 steht an ihrem oberen Ende 7 mit einer Rückstellfeder 8 in Verbindung. Das andere, untere frei Ende 9 der Führungsstange 6 stützt sich hierbei auf dem freien Ende 10 des Schaftes 11 eines Ventils ab, das in dem hier nur angedeuteten Zylinderkopf 12 einer Kolbenbrennkraftmaschine geführt ist. Durch eine Rückstellfeder 13 wird das Gaswechselventil in Schließrichtung beaufschlagt, wobei die Rückstellfeder 13 und die Rückstellfeder 8 in ihrer Kraftrichtung gegeneinander gerichtet sind, so daß bei stromlos gesetzten Elektromagneten der Anker 5 entsprechend seine Ruhposition zwischen den beiden Polflächen 4 der beiden Elek-

tromagneten 1 und 2 einnimmt, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist.

Werden nun die beiden Elektromagneten 1 und 2 abwechselnd bestromt, dann gelangt der Anker 5 entsprechend abwechselnd an den Polflächen 4 der beiden Elektromagneten 1 und 2 zur Anlage und das Gaswechselventil wird entsprechend während der Dauer der Bestromung in Öffnungsstellung (Anlage am Elektromagneten 2) gegen die Kraft der Rückstellfeder 13 und in Schließstellung (Anlage an der Polfläche des Elektromagneten 1) gegen die Kraft der Rückstellfeder 8 gehalten.

Der in Fig. 1 dargestellte elektromagnetische Aktuator stellt eine Baueinheit dar, die baukastenmäßig aus identischen Elementen zusammengesetzt ist. Die beiden Elektromagneten sind bevorzugt baugleich und bestehen im wesentlichen aus einem Gehäuse 14, das eine in Richtung auf den Anker hin offene Ausnehmung 15 aufweist, in die ein Jochkörper 16 mit Spule 17 eingesetzt ist. Das Gehäuse 14 weist ferner eine rohrförmige Öffnung 18 auf, die der Aufnahme der jeweiligen Rückstellfeder 8 bzw. 13 dient.

Wie aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, wird der Jochkörper durch ein quaderförmiges Element gebildet, das aus einer Vielzahl von Einzelblechen zusammengesetzt ist, die fest miteinander verbunden sind, beispielsweise durch Laserschweißung. Der Jochkörper 16 ist hierbei mit zwei parallelen Nuten 19 versehen, in die die als Rechteckring geformte Spule 17 mit zwei parallelen Schenkeln eingelegt ist. Die den Jochkörper 16 auf der Außenseite umgreifenden Schenkel der Spule 17 werden, wie Fig. 1 und 2 zeigen, seitlich vom Gehäuse 14 abgedeckt.

Das Gehäuse 14 ist nun so ausgebildet, daß die Ausnehmung 15 zu zwei einander gegenüberliegenden Seiten hin offen ist, so daß der eingesetzte Jochkörper 16 in diesem Bereich einen Teil der Seitenfläche des Elektromagneten bildet.

15.07.97

7

Wie die Ansicht gem. Fig. 2 erkennen läßt, ergibt sich hierbei ein sehr schmalbauender elektromagnetischer Aktuator, so daß derartige Aktuatoren dicht nebeneinander eingebaut werden können. Der Jochkörper 16 wird zusammen mit der Spule 17 in 5 die Ausnehmung 15 des Gehäuses 14 eingesetzt und dort über eine entsprechende Vergußmasse fixiert und gehalten.

Das Gehäuse 14 weist ferner eine weitere seitliche Öffnung 20 auf, die den Zugang zu Anschlußkontakte 21 der Spule 17 ermöglichen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, über einen ein- 10 stückigen, hier strichpunktiert angedeuteten Stecker 22, der zweckmäßigerweise codiert ist, beide Elektromagnete unverwechselbar mit der zugehörigen Steuereinrichtung zu verbin- den. Der Stecker 22 ist hierbei in den Seitenflanken der Öff- 15 nung 20 geführt und geschützt.

Wie Fig. 2 erkennen läßt, weist das beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung im Druckgußverfahren hergestellte Gehäuse vier parallel zur Achse der Führungsstange 6 verlaufende 20 Durchgangsöffnungen 23 auf, denen entsprechende Durchgangs- öffnungen in den Distanzstücken 3.1 und 3.2 zugeordnet sind. Damit ist die Möglichkeit gegeben, über entsprechende Spann- schrauben 24, wie in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet, alle Teile fest miteinander zu verspannen.

Um nun eine genaue geometrische Ausrichtung der beiden Elektromagneten 1 und 2 und der Distanzstücke 3.1 und 3.2 zueinander zu erzielen, sind zweckmäßigerweise Zentrierelemente vorgesehen. In der einfachsten Form können diese durch Rohr- 25 stücke 25 gebildet werden, die die miteinander fluchtenden Bohrungen 23 nahezu in ihrer vollen Länge durchsetzen, so daß die Bauteile des Aktuators unverdrehbar und achsgenau zueinander ausgerichtet sind. Die Rohrenden werden umbördelt bzw. vernietet, so daß die Bauteile als Einheit fest miteinander 30 verbunden sind. Hierbei besteht auch die Möglichkeit, über zwei diagonal einander gegenüberliegende oder alle Durchgangsbohrungen Spannschrauben einzuführen, die den Aktuator 35 als Baueinheit zusammenfassen oder über die Spannschrauben zu

15.07.97

8

führen, die gleichzeitig der Befestigung des Aktuators am Motorblock dienen, wie in Fig. 1 angedeutet.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Anker 5 einen rechteckigen Grundriß auf und entspricht in seiner Größe in etwa der in Fig. 2 wiedergegebenen Aufsicht auf den Jochkörper 16. Wie Fig. 1 erkennen läßt, weist der mit der Führungsstange 6 fest verbundene Anker 5 im Verbindungs-
5 bereich auf beiden Flächenseiten einen um die Führungsstange 6 umlaufenden Bund 26 auf, der die Ankerfläche 27 um ein definiertes Maß überragt. Damit ist die Möglichkeit gegeben, einen definierten Luftspalt zwischen der Ankerfläche 27 und der Polfläche 4 des jeweiligen Elektromagneten vorzugeben.
10 Hierbei besteht auch die Möglichkeit, unterschiedliche
15 Luftspalthöhen jeweils für die Anlage am Elektromagneten 1 und am Elektromagneten 2 vorzusehen. Über die Größe des Bun-
des 26 in seiner Erstreckung auf der Fläche 27 läßt sich auch die sogenannte Luftspaltfläche entsprechend den Anforderungen vorgeben. Über eine als Stellelement 28 ausgebildete Schraub-
20 hülse, an der sich die Rückstellfeder 8 abstützt, läßt sich die Mittellage des Ankers 5 zwischen den beiden Polflächen 4 einstellen.

Die Anordnung läßt sich auch so modifizieren, daß die Di-
25 stanzstücke 3.1 und 3.2 stoffschlüssig mit einem Gehäuse 14 verbunden sind. Die Verbindung kann in der Weise erfolgen,
daß beide Distanzstücke 3.1 und 3.2 Teil eines Gehäuses ⁴ sind. Es ist auch möglich, daß das Distanzstück 3.1 an einem
Gehäuse 14 und das Distanzstück 3.2 am anderen Gehäuse 14
30 stoffschlüssig angeordnet ist.

15.07.97

9

Ansprüche

1. Elektromagnetischer Aktuator zur Betätigung eines Stellgliedes 13, das mit einem gegen die Kraft wenigstens einer Rückstellfeder (8, 13) bewegbar geführten Anker (5) in Verbindung steht und mit wenigstens einem mit einer Polfläche (4) versehenen Elektromagneten (1), der ein Gehäuse (14) aufweist, das mit einer zumindest in Richtung auf den Anker (5) hin offenen Aufnehmung (15) versehen ist, in die ein mit einer Spule (17) versehener Jochkörper (16) eingesetzt ist, dessen dem Anker zugekehrte Fläche die Polfläche (4) bildet.
5
2. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Jochkörper (16) durch ein quaderförmiges Element gebildet wird, das vorzugsweise aus Einzelblechen zusammengesetzt ist, die senkrecht zur Polfläche (4) ausgerichtet sind, wobei die Polfläche (4) mit wenigstens zwei parallelen, quer zur Ebene der Einzelbleche verlaufenden Nuten (19) versehen ist, in denen zumindest ein Teil der Spule (17) verläuft.
15
3. Aktuator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (15) im Gehäuse (14) zu zwei einander gegenüberliegenden Seiten hin offen ist und daß der eingesetzte Jochkörper (16) einen Teil der Seitenflächen des Elektromagneten (1, 2) in diesem Bereich bildet.
20
4. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausnehmung (15) im Gehäuse (14) eine weitere seitliche Öffnung (20) zur Aufnahme von Anschlußkontakte
30 (21) der eingesetzten Spule (17) zugeordnet ist.
5. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) auf seiner der Polfläche (4) des eingesetzten Jochkörpers (16) abgekehrten Seite mit einer rohrförmigen Öffnung (18) zur Aufnahme eines Endes der Rückstellfeder (8, 13) versehen ist.
35

15.07.97

10

6. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmige Öffnung (18) sich bis zur Ausnehmung (15) im Gehäuse (14) erstreckt.

5 7. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektromagneten (1, 2) über Distanzstücke (3.1, 3.2) mit Abstand zueinander und mit einander zugekehrten Polflächen (4) verbunden sind, zwischen denen der Anker (5) gegen die Kraft von Rückstellfedern (8, 13) hin- und herbewegbar geführt ist und daß die Gehäuse (14) der beiden Elektromagneten (1, 2) spiegelbildlich zueinander angeordnet sind.

15 8. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuse (14) der Elektromagneten (1, 2) und/oder die Distanzstücke (3.1, 3.2) jeweils mit Zentrierelementen (25) versehen sind.

20 9. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierelemente (25) gleichzeitig als Verbindungselemente zur festen Verbindung der einzelnen Bauelemente miteinander ausgebildet sind.

25 10. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierelemente (25) jeweils durch ein Rohr gebildet werden, das miteinanderfluchtende Bohrungen (23) in den Gehäusen (14) und in den Distanzstücken (3.1, 3.2) durchsetzt und daß die Befestigung des Aktuators über Spannschrauben (24) erfolgt, die durch wenigstens einen Teil 30 der Rohre gesteckt sind.

15.07.97

1/2

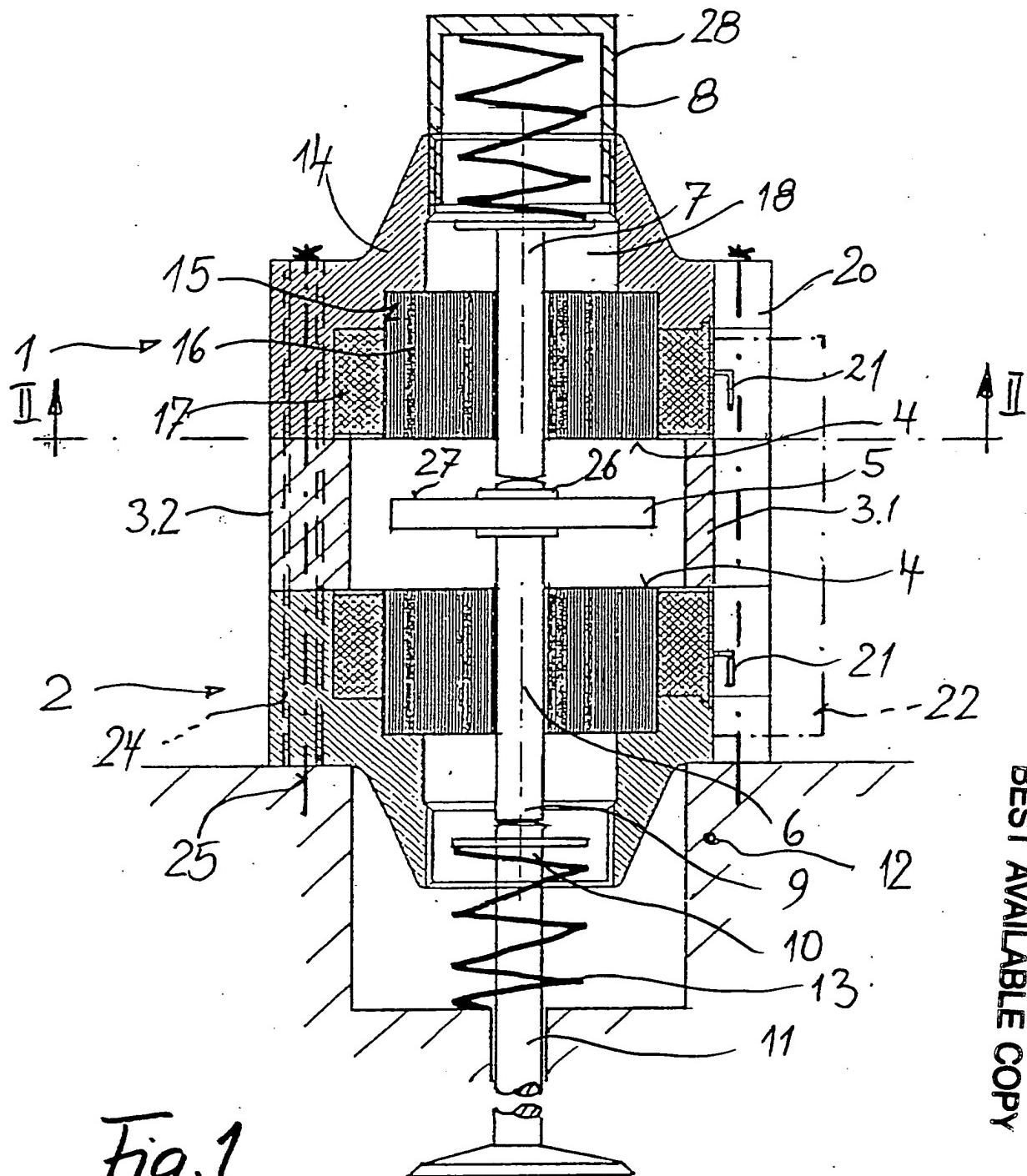


Fig. 1

15.07.97

2/2

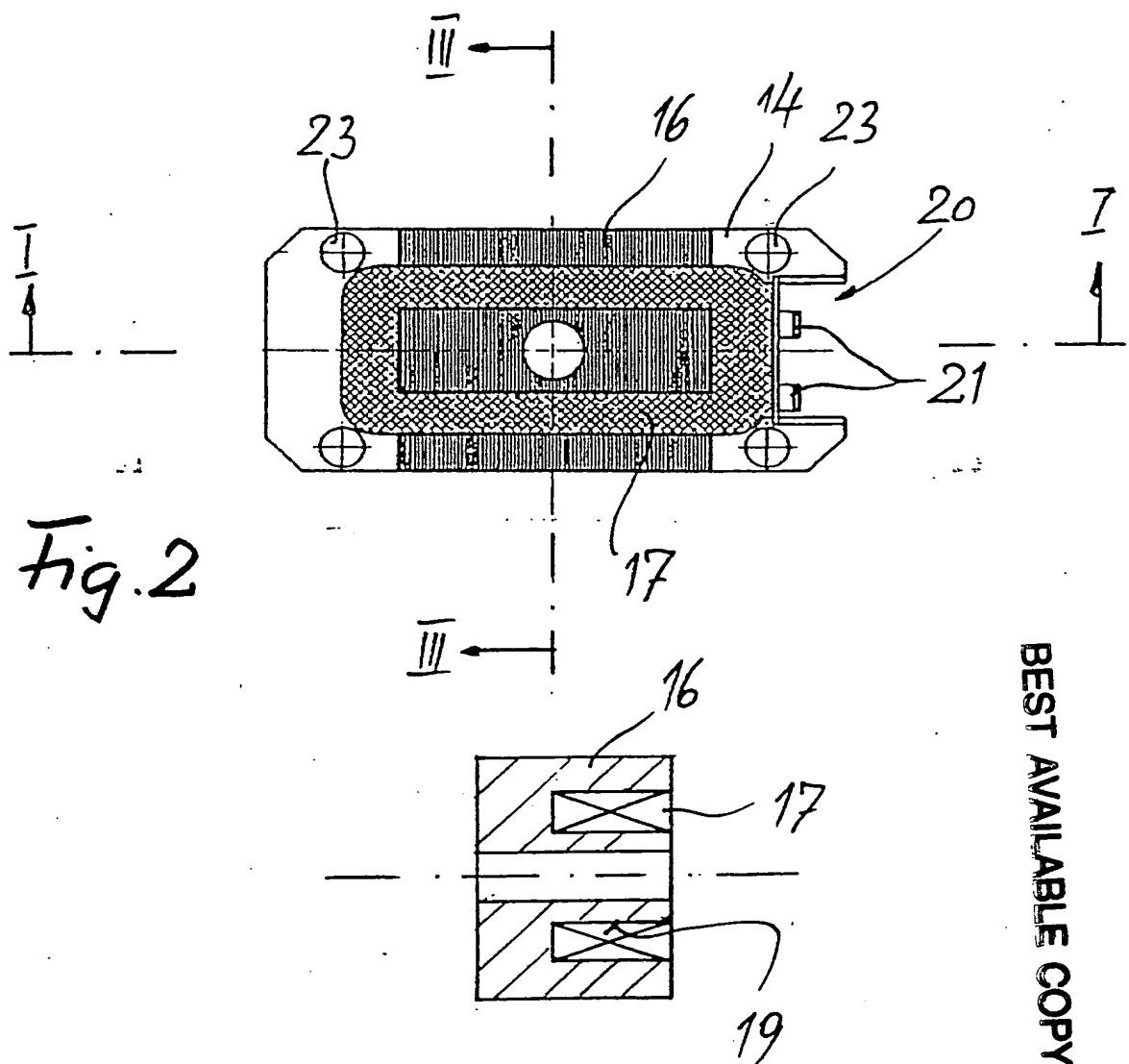


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 3